

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月14日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-178746

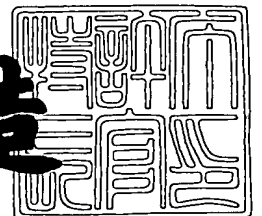
出 願 人
Applicant(s):

株式会社ブリヂストン

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3000622

【書類名】 特許願

【整理番号】 BRP-00089

【提出日】 平成12年 6月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60C 11/00
B60C 11/13

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 5 - 5 - 5 4 2

【氏名】 大沢 靖雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社ブリヂストン

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 29656

【出願日】 平成12年 2月 7日

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705796

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トレッドに溝を設けたタイヤであって、
前記溝の溝壁に前記溝の長手方向に沿って延びる小溝を複数設け、
前記小溝の溝深さを 0.01～0.5mm の範囲内、前記小溝のピッチを 0.01～0.5mm の範囲内に設定したことを特徴とするタイヤ。

【請求項 2】 前記小溝の溝深さを 0.05～0.4mm の範囲内、前記小溝のピッチを 0.05～0.4mm の範囲内に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 3】 前記小溝の長手方向直角断面形状は、前記小溝の溝幅中心線に対して左右対称形状であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のタイヤ。

【請求項 4】 前記小溝の長手方向直角断面形状は、二等辺三角形であることを特徴とする請求項 3 に記載のタイヤ。

【請求項 5】 前記小溝の溝深さを D 、前記小溝のピッチを P としたときに、 $P < 2D$ を満足することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 6】 前記小溝が、周方向に連続している溝壁に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 7】 前記小溝が複数並列されて、溝壁表面が波型に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 8】 前記小溝は、前記溝の溝底付近には設けられていないことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 9】 前記溝と溝との合流点付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 10】 前記溝の踏面側の開口付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流

体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項に記載のタイヤ。

【請求項 1 1】 前記乱流発生域は、径が 0. 0 1 ～ 0. 5 mm の範囲内、高さが 0. 0 1 ～ 0. 5 mm の範囲内の点状突起を多数有している、ことを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 に記載のタイヤ。

【請求項 1 2】 前記乱流発生域は、径が 0. 0 1 ～ 0. 5 mm の範囲内、深さが 0. 0 1 ～ 0. 5 mm の範囲内の窪みを多数有している、ことを特徴とする請求項 9 または請求項 1 0 に記載のタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はタイヤに係り、特に、ウエット性能を向上させたタイヤに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

タイヤのトレッドには、ウエット性能を得るために複数の溝が形成されている。

【0 0 0 3】

ハイドロプレーニング性能またはウエットブレーキ性能等、濡れた路面でのタイヤ性能向上のためには、溝の排水性を向上させる必要がある。

【0 0 0 4】

排水性向上のためには、溝内を流れる流体の、溝壁面での流体と壁との間の抵抗を低減する必要がある。

【0 0 0 5】

溝壁面に凹凸をつけるだけでは、溝壁面の表面積が増加するため、抵抗も増加する。

【0 0 0 6】

溝壁面に凹凸をつけたタイヤとして、例えば、(a) 実開平 7 - 0 3 7 7 0 8 号公報、(b) 特開平 4 - 2 0 1 6 0 6 号公報、(c) 特開平 3 - 5 7 7 0 4 号公報、(d) 特開平 1 - 0 0 9 0 0 9 号公報、(e) 特開平 1 - 5 6 2 0 5 号、

(f) 特開平 5 - 1 6 6 1 7 号公報、(g) 特開平 1 1 - 1 5 1 9 1 2 号公報、
(h) 特許 2 8 6 5 7 6 5 号公報、(i) 特開平 5 - 6 0 7 号公報等が提案されている。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記提案を種々実験検討した結果、(a)、(b)、(c)、
(g) では、抵抗が増大し、(d)、(e) は溝内サイズで流れを乱し逆効果で
、抵抗が増大し、(f) では突起が大きすぎて流れを制御できないうえ溝表面積
も増加するので抵抗が増大する問題があった。

【0 0 0 8】

また、(h) は、図 1 4 に示すように、溝壁に小さなステップ（階段）を複数
設け、その高さ X（タイヤの径方向に沿って測定した寸法）を 0. 5 ～ 2 mm、
幅 Y（タイヤの踏面に沿って測定した寸法）を 0. 2 ～ 1 mm として雪上性能を
改良するものである。

【0 0 0 9】

この (h) のステップを小溝と考え、ステップの寸法を小溝の深さ D 及びピ
ッチ P に換算すると、小溝の深さ D は約 0. 1 8 ～ 0. 8 9 mm、小溝のピッチ P
は約 0. 5 4 ～ 2. 2 4 mm となり、小溝としてのピッチ P が大きすぎてハイド
ロプレーニング性能の向上には逆効果であった。

【0 0 1 0】

また、(i) も溝壁に小さなステップを付けたものであるが、この小溝は騒音
対策のために設けたものであり、(h) と同様に小溝の寸法が大きすぎてハイド
ロプレーニング性能の向上には逆効果であった。

【0 0 1 1】

本発明は上記事実を考慮し、確実に溝内の流体抵抗を低減でき、ウェット性能
の向上を図ることのできるタイヤを提供することが目的である。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

発明者が種々実験検討を重ねた結果、トレッドの溝壁に、流れに沿って延びる

微小な溝を横方向に等間隔で並べた溝群、いわゆるリブレット (riblets) を設け、その微小な溝の間隔及び溝深さを各々を 0.01~0.5mm の範囲内に設定すると、水と溝壁との間の摩擦抵抗を低減でき、実走行時のウェット性能を向上できることを見出した。

【0013】

さらに、溝内の水が溝壁から剥離すると抵抗が大きくなり、ウェット性能が低下してしまうことが分かった。そこで、更に実験検討を重ねた結果、剥離点上流に乱流を生成する渦発生手段を設け、乱流にエネルギーを与えることにより剥離を抑制できることを見出した。特に、ブロックパターンの場合には、ブロックの角部付近に、微小な窪みや突起を多数設けると効果的であることが分かった。

【0014】

また、新品時のハイドロプレーニング性能を改良するには、ストレート、ブロックパターンによらず、タイヤ表面付近の溝壁、即ち踏面付近の溝壁に微小な窪みや突起を多数設け、溝の踏面付近の溝壁に生ずる剥離を抑制することが効果的であることが分かった。

【0015】

請求項1に記載の発明は、トレッドに溝を設けたタイヤであって、前記溝の溝壁に前記溝の長手方向に沿って延びる小溝を複数設け、前記小溝の溝深さを 0.01~0.5mm の範囲内、前記小溝のピッチを 0.01~0.5mm の範囲内に設定したことを特徴としている。

【0016】

次に、請求項1に記載のタイヤの作用を説明する。

【0017】

請求項1に記載のタイヤでは、溝深さが 0.01~0.5mm の範囲内に設定された溝の長手方向に沿って延びる小溝をピッチ 0.01~0.5mm の範囲内で設けたので、溝内を流れる水の抵抗が低減され、溝の排水効率が向上する。このため、タイヤのウェット性能を向上することができる。

【0018】

なお、溝に設けた小溝の溝深さは、溝の溝壁に対して垂直方向に測定した最深

部の深さである。

【 0 0 1 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のタイヤにおいて、前記小溝の溝深さを 0. 0 5 ～ 0. 4 mm の範囲内、前記小溝のピッチを 0. 0 5 ～ 0. 4 mm の範囲内に設定したことを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

次に、請求項 2 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 2 1 】

請求項 2 に記載のタイヤでは、小溝の溝深さを 0. 0 5 ～ 0. 4 mm の範囲内に設定し、小溝のピッチを 0. 0 5 ～ 0. 4 mm の範囲内に設定したので、溝内を流れる水の抵抗を低減する効果が特に大きく、溝の排水効率を特に向上させることができる。このため、タイヤのウェット性能の向上効果に特に優れる。

【 0 0 2 2 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載のタイヤにおいて、前記小溝の長手方向直角断面形状は、前記小溝の溝幅中心線に対して左右対称形状であることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

次に、請求項 3 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 2 4 】

左右対称形状である小溝を形成した溝と、左右対称形状でない小溝を形成した溝とを比較すると、左右対称形状である小溝を形成した溝の方が水の抵抗が小さく好ましい。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載のタイヤにおいて、前記小溝の長手方向直角断面形状は、二等辺三角形であることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

次に、請求項 4 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 2 7 】

長手方向直角断面形状が二等辺三角形である小溝を形成した溝と、長手方向直

角断面形状が四角形等の二等辺三角形ではない他の形状の小溝を形成した溝とを比較すると、長手方向直角断面形状が二等辺三角形である小溝を形成した溝の方が水の抵抗が小さく好ましい。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載のタイヤ、前記小溝の溝深さを D 、前記小溝のピッチを P としたときに、 $P < 2D$ を満足することを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

次に、請求項 5 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 3 0 】

小溝の溝深さを D 、小溝のピッチを P としたときに、 $P < 2D$ を満足すると、水の抵抗を小さくする効果が高く好ましい。

【 0 0 3 1 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載のタイヤにおいて、前記小溝が、周方向に連続している溝壁に設けられていることを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

次に、請求項 6 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 3 3 】

周方向に連続している溝は、周方向に断続している溝に対して排水性能に対する影響が大きい。したがって、周方向に連続している溝壁に小溝を設ける方が、排水効率を向上する上で好ましい。

【 0 0 3 4 】

例えば、タイヤ周方向に延びるリブとブロックとが混在して設けられたタイヤでは、リブを形成している溝に小溝を設けた方が、ブロックパターンを形成している溝に小溝を設けたものに比較して、排水効率の向上効果が大きい。

【 0 0 3 5 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載のタイヤにおいて、前記小溝が複数並列されて、溝壁表面が波型に形成されていることを

特徴としている。

【 0 0 3 6 】

次に、請求項 7 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 3 7 】

小溝の溝深さ及びピッチが小さい場合、溝壁表面を波型にする方が、タイヤを成形するモールドの表面加工が容易になる。また、モールドの小溝形成部分の耐久性に対しても優れる。

【 0 0 3 8 】

なお、ここでいう波型とは、サインウエーブ等の山の頂上及び谷底の形状が滑らかな曲線で形成されているものを指す（また、複数の三角形状の山を連続させて、山の頂上または谷底の形状を滑らかな曲線で形成したものも含まれる）。

【 0 0 3 9 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載のタイヤにおいて、前記小溝は、前記溝の溝底付近には設けられていないことを特徴としている。

【 0 0 4 0 】

次に、請求項 8 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 4 1 】

溝底は、溝壁の中でもクラック（例えば、オゾンクラック等）が生じやすい部分である。このため、溝底付近に小溝が形成されていると、小溝に沿ってクラックが成長する場合が考えられる。

【 0 0 4 2 】

したがって、クラックの成長を抑制するには、溝底付近に小溝を形成しない方が好ましい。

【 0 0 4 3 】

なお、溝底付近とは、溝底（最深部）から、溝深さの 1 0 % の寸法までの部位を指す。

【 0 0 4 4 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 8 の何れか 1 項に記載のタイヤ

において、前記溝と溝との合流点付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴としている。

【 0 0 4 5 】

次に、請求項 9 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 4 6 】

請求項 9 に記載のタイヤでは、溝と溝との合流点付近の溝壁に設けた乱流発生域が溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせ、溝内を流れる流体の剥離を抑える。これにより、タイヤのウェット性能を更に向上することができる。

【 0 0 4 7 】

請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 9 の何れか 1 項に記載のタイヤにおいて、前記溝の踏面側の開口付近の溝壁に、溝壁付近を流れる流体に微小な乱流を生じさせて溝内を流れる流体の剥離を抑える乱流発生域を設けたことを特徴としている。

【 0 0 4 8 】

次に、請求項 1 0 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 4 9 】

ウェット路面を走行し、路面上の水が踏面側の開口を介して溝内に流入する際に、開口付近の溝壁に設けられた乱流発生域により溝壁付近を流れる流体に微小な乱流が生じるので、路面の水が少ない抵抗で溝内に流入する。

【 0 0 5 0 】

これによって、新品時のウェット性能が更に向上する。

【 0 0 5 1 】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 9 または請求項 1 0 に記載のタイヤにおいて、前記乱流発生域は、径が 0 . 0 1 ~ 0 . 5 mm の範囲内、高さが 0 . 0 1 ~ 0 . 5 mm の範囲内の点状突起を多数有している、ことを特徴としている。

【 0 0 5 2 】

次に、請求項 1 1 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 5 3 】

請求項 1 1 に記載のタイヤでは、径が 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内、高さが 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内の多数の点状突起が、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する。

【 0 0 5 4 】

請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 9 または請求項 1 0 に記載のタイヤにおいて、前記乱流発生域は、径が 0. 0 1 ~ 0. 3 mm の範囲内、深さが 0. 0 1 ~ 0. 3 mm の範囲内の多数の窪みを多数有している、ことを特徴としている。

【 0 0 5 5 】

次に、請求項 1 2 に記載のタイヤの作用を説明する。

【 0 0 5 6 】

請求項 1 2 に記載のタイヤでは、径が 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内、深さが 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内の多数の窪みが、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する。

【 0 0 5 7 】

【発明の実施の形態】

[第 1 の実施形態]

次に、本発明のタイヤの第 1 の実施形態を図 1 乃至図 4 にしたがって説明する。

【 0 0 5 8 】

図 2 に示すように、タイヤ 1 0 のトレッド 1 2 には、タイヤ周方向（矢印 A 方向及び矢印 B 方向）に沿って延びる複数の周方向溝 1 4 と、これらの周方向溝 1 4 に対して交差する複数の横溝 1 6 とによって複数のブロック 1 8 が形成されている。

【 0 0 5 9 】

本実施形態のタイヤ 1 0 の内部構造は通常の空気入りタイヤと同じであるため、内部構造についての説明は省略する。なお、本実施形態のタイヤ 1 0 は空気入りタイヤであるが、本発明は空気入りタイヤ以外のタイヤ（例えば、総ゴムタイヤ等）でも適用可能である。

【 0 0 6 0 】

図 1 に示すように、周方向溝 1 4 の溝側面及び溝底面及び横溝 1 6 の溝側面及び溝底面には、各々リブレット 2 0 が形成されている。

【 0 0 6 1 】

図 3 に示すように、本実施形態のリブレット 2 0 は、溝（周方向溝 1 4 または横溝 1 6）の長手方向に沿って延びる断面が三角形を呈した小溝 2 2 が、連続して横方向（小溝 2 2 の幅方向）に形成されてなるものである。

【 0 0 6 2 】

なお、小溝 2 2 の断面形状を三角形とする場合には、小溝 2 2 の幅方向中心を通り、溝壁に垂直な法線 S に対して左右対称形状、即ち、二等辺三角形とすることが好ましい。

【 0 0 6 3 】

また、小溝 2 2 の溝深さ D と小溝 2 2 のピッチ P とは、 $P < 2 D$ を満足することが好ましい。

【 0 0 6 4 】

これらの小溝 2 2 の溝深さ D は 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内、ピッチ P は 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内に設定されていることが好ましく、溝深さ D は 0. 0 5 ~ 0. 4 mm の範囲内、ピッチ P は 0. 0 5 ~ 0. 4 mm の範囲内に設定されていることが更に好ましい。

【 0 0 6 5 】

また、周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との交差部分の一定幅 w は乱流発生域 2 3 とされ、この乱流発生域 2 3 には図 4 に示すような多数の点状突起 2 4 がランダムに設けられている。なお、w は 1 mm 以上が好ましい。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の点状突起 2 4 は、凸球面形状（球の一部）であり、径 d 1 が 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内、高さ h が 0. 0 1 ~ 0. 5 mm の範囲内に設定されていることが好ましい。

【 0 0 6 7 】

なお、上記領域の単位面積あたりに占める点状突起 2 4 の割合は 3 0 % 以上が好ましい。

(作用)

本実施形態のタイヤ 1 0 では、周方向溝 1 4 及び横溝 1 6 に、溝深さ $D = 0.01 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内に設定された小溝 2 2 をピッチ $P = 0.01 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内で設けたので、溝内を流れる水の抵抗が低減され、溝の排水効率が向上する。

【0068】

また、周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流点付近の溝側面に設けた多数の点状突起 2 4 により、合流点付近の水流の剥離が抑制される。

【0069】

したがって、タイヤ 1 0 のウェット性能を従来よりも向上させることができる。

【0070】

なお、小溝 2 2 の溝深さ D を $0.05 \sim 0.4 \text{ mm}$ の範囲内に設定し、ピッチ P を $0.05 \sim 0.4 \text{ mm}$ の範囲内とすることが、溝の排水効率が向上する上で特に好ましい。

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態に係るタイヤを図 5 にしたがって説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0071】

本実施形態のタイヤ 1 0 では、図 5 に示すように、周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流点付近に加え、溝側面の踏面側の一定幅 w が乱流発生域 2 3 とされている。

(作用)

タイヤ 1 0 がウェット路面を走行し、路面上の水が踏面側の開口を介して周方向溝 1 4 内及び横溝 1 6 内に流入する際に、開口付近に設けられた多数の点状突起 2 4 によって溝側面付近に流れる水に乱流が生じるので、進入する水の剥離が抑えられ、路面の水を少ない抵抗で溝内へ流入させることができる。

【0072】

これによって、タイヤ 1 0 の新品時のウェット性能を更に向上させることがで

きる。

〔第 3 の実施形態〕

次に、本発明の第 3 の実施形態に係るタイヤを図 6 にしたがって説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 7 3 】

本実施形態のタイヤ 1 0 のトレッドパターンはリブパターンであり、トレッド 1 2 には、図 6 に示すようにリブレット 2 0 の形成された周方向溝 1 4 のみが形成されている。

【 0 0 7 4 】

本実施形態のタイヤ 1 0 も、前述した実施形態と同様に周方向溝 1 4 の抵抗が低減されているので従来のリブパターンのタイヤよりもウエット性能を向上させることができる。

〔第 4 の実施形態〕

次に、本発明の第 4 の実施形態に係るタイヤを図 7 にしたがって説明する。なお、前述した実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 7 5 】

本実施形態のタイヤ 1 0 は第 3 の実施形態と同様にトレッドパターンはリブパターンであり、トレッド 1 2 には、図 7 に示すようにリブレット 2 0 及び点状突起 2 4 の形成された周方向溝 1 4 のみが形成されている。

【 0 0 7 6 】

本実施形態のタイヤ 1 0 では、踏面側の開口付近の溝側面に点状突起 2 4 が多数形成されているので、踏面の水が開口より進入し易く、第 3 の実施形態よりも更にウエット性能を向上させることができる。

〔その他の実施形態〕

なお、前述した実施形態では、水流の剥離を抑制するために溝側面に点状突起 2 4 を多数形成して乱流を生じさせていたが、本発明はこれに限らず、点状突起 2 4 に代えて、図 8 に示すような微小の窪み 2 8 を多数形成しても点状突起 2 4 を多数形成した場合と同様に作用効果が得られる。

【 0 0 7 7 】

なお、図 8 に示す窪み 2 8 は、凹球面形状であり、径 d_2 が 0.01 ~ 0.5 mm の範囲内、深さ D_1 が 0.01 ~ 0.5 mm の範囲内に設定されている。単位面積当たりに占める窪み 2 8 の割合は 30 % 以上が好ましい。

【0078】

上記実施形態では、点状突起 2 4 が凸球面形状であったが、本発明はこれに限らず、三角錐等の他の形状であっても良い。

【0079】

また、窪み 2 8 も凹球面形状に限らず、他の形状であっても良い。

【0080】

さらに、上記実施形態のリブレット 2 0 は、断面が三角形を呈した小溝 2 2 が連続して横方向に形成されたものであったが、水流の抵抗低減効果があれば小溝 2 2 と小溝 2 2 との間に、多少の間隙が開いていても良い。

【0081】

なお、ここでいうリブレット 2 0 は、多数の小溝 2 2 を並べたものであると説明したが、多数のリブ状突起（条）を多数並べたものであっても良い。この場合、リブ状突起とリブ状突起との間が小溝 2 2 に相当する。

【0082】

また、上記実施形態では小溝 2 2 の断面形状が三角形であったが、水流の抵抗低減効果があれば、矩形、台形、半円形等の他の形状であっても良い。例えば、図 9 に示すように、小溝 2 2 を連続して並列させ、山の頂上及び谷底を滑らかな曲線として溝壁表面をサインウエーブ等の波形状としても良い。溝壁表面を波型にする方が、モールドの表面加工が容易になり、モールドの小溝形成部分の耐久性に対しても優れる。

【0083】

また、溝底にクラックが生じた場合、小溝 2 2 に沿ってクラックが成長する場合が考えられる。小溝 2 2 により溝底のクラックの成長が懸念される場合には、図 10 に示すように、溝底付近（最深部から、溝深さ d の 10 % の寸法までの部位）には小溝 2 2 を形成しなくても良い。

（試験例 1）

本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズ P S R 2 0 5 / 5 5 R 1 5 の比較例のタイヤ 2 種及び本発明の適用された実施例のタイヤ 3 種を用意し、ハイドロプレーニング性能の比較を行った。

【 0 0 8 4 】

以下に試験タイヤを説明する。

【 0 0 8 5 】

以下の試験タイヤは、何れも図 1 1 に示すように、センターリブ 3 0、セカンドリブ 3 2 及びブロック 3 4 を備えたパターンを有している。

【 0 0 8 6 】

なお、センターリブ 3 0 の幅 W 1 は 1 5 m m、セカンドリブ 3 2 の幅 W 2 は 2 5 m m、ブロックの大きさはタイヤ周方向の寸法 L 1 が 2 5 m m、タイヤ幅方向の寸法 W 3 が 3 0 m m、センターリブ 3 0、セカンドリブ 3 4 及びブロック 3 6 の高さ（溝深さ）は各々 9 m m である。また、セカンドリブ 3 2 には、タイヤ幅方向外側にタイヤ周方向に長さ L 2 が 1 5 m m で幅 W 4 が 5 m m の横溝 3 6 がピッチ P = 2 5 m m で形成されている。

・ a のタイヤ：図 1 2 に示すように、溝側面及び溝底面が滑らかに加工されている（従来一般のタイヤ）。

・ b ～ i、k のタイヤ：図 1 3 に示すように、溝側面及び溝底面の全てにリブレット 2 0 が形成されたタイヤであり、小溝 2 2 の溝深さ D 及びピッチ P が以下の表 1 に記載した寸法に設定されたタイヤである。

・ j のタイヤ：図 1 0 に示すように、溝側面にのみリブレット 2 0 が形成され、たタイヤであり、小溝 2 2 の溝深さ D 及びピッチ P が以下の表 1 に記載した寸法に設定されたタイヤである。なお、溝底（最深部）から溝深さの 1 0 % までは滑らかに形成されている。

・ l のタイヤ：図 9 に示すように溝壁が波型形状に設定されたタイヤ。溝深さ D 及びピッチ P は以下の表 1 に記載した通りである。なお、波の頂点での曲率半径 R は 0. 1 m m 以下。

・ m ～ q のタイヤ：図 1 4 に示すように、溝側面が階段状（タイヤ径方向に沿った縦面と踏面に平行な横面とが交互に配置）に形成されたタイヤであり、ステッ

プの幅 Y 及び高さ X（本発明による測定方法での深さ D、ピッチ P）が以下の表 1 に記載した寸法に設定されたタイヤである。

・ r のタイヤ：小溝 2 2 がセンターリブ 3 0 とセカンドリブ 3 2 との間に配置される周方向溝の溝壁面（タイヤ周方向に連続している溝壁面）にのみ形成されており、その他の溝壁面（セカンドリブ 3 2 とブロック 3 4 との間の周方向溝の溝壁面及び横溝の溝壁面）には形成されておらず、小溝 2 2 の溝深さ D 及びピッチ P が以下の表 1 に記載した寸法に設定されたタイヤである。

【 0 0 8 7 】

試験方法：試験タイヤを 6 . 5 J - 1 6 のリムに内圧 2 2 0 k P a で組み付け、乗用車に装着して水深 1 0 mm のプール内で速度 5 0 k m / h から加速試験を行い、テストドライバーによるハイドロプレーニング発生速度の評価を行った。

【 0 0 8 8 】

評価は、ハイドロプレーニング発生速度を求め、a のタイヤを 1 0 0 とする指数で表した。数値が大きい程ハイドロプレーニングの発生速度が高く、ウエット性能に優れていることを表す。

【 0 0 8 9 】

【表 1】

	小溝（三角形）		小溝（階段状）		ウェット 性能 （指数）
	深さ D (mm)	ピッチ P (mm)	ステップ の幅 Y (mm)	ステップ の深さ X (mm)	
タイヤ a	———	———	———	———	1 0 0
タイヤ b	0.3	0.3	———	———	1 1 0
タイヤ c	0.3	0.4	———	———	1 0 5
タイヤ d	0.3	0.5	———	———	1 0 0
タイヤ e	0.3	0.6	———	———	9 2
タイヤ f	0.2	0.3	———	———	1 1 5
タイヤ g	0.4	0.3	———	———	1 0 5
タイヤ h	0.5	0.3	———	———	1 0 0
タイヤ i	0.6	0.3	———	———	9 4
タイヤ j	0.3	0.3	———	———	1 0 7
タイヤ k	0.4	0.4	———	———	1 0 0
タイヤ l	0.3	0.3	———	———	1 0 7
タイヤ m	0.1 2 5	0.4 8	0.1 3	0.4 6	1 0 4
タイヤ n	0.1 6 6	0.5 0	0.1 8	0.4 6	1 0 2
タイヤ o	0.1 9 8	0.5 1	0.2 2	0.4 6	9 8
タイヤ p	0.1 6 0	0.4 4 0	0.1 8	0.4	1 0 6
タイヤ q	0.1 7 0	0.6 3	0.1 8	0.6	9 6
タイヤ r	0.3	0.3	———	———	1 0 3

【0 0 9 0】

（試験例 2）

本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズ P S R 1 8 5 / 7 0 R 1 7 の比較例のタイヤ 2 種及び本発明の適用された実施例のタイヤ 3 種を用意し、ハイドロプレーニング性能の比較を行った。

【0 0 9 1】

以下に試験タイヤを説明する。

【 0 0 9 2 】

以下の試験タイヤは、何れも図 2 に示すブロックパターンであり、ブロック 1 8 の大きさは、タイヤ周方向の寸法が 3 0 mm、タイヤ幅方向の寸法が 3 0 mm、高さ（溝深さ）が 8 mm である。

・比較例 1 のタイヤ：図 1 2 に示すように、周方向溝 1 4 及び横溝 1 6 の溝側面及び溝底面が滑らかに加工されている（従来一般のタイヤ）。

・実施例 1 のタイヤ：図 1 3 に示すように、溝側面及び溝底面の全てにリブレット 2 0 が形成されたタイヤ。小溝 2 2 の溝深さ D が 0 . 0 5 mm、小溝のピッチ P が 0 . 0 5 mm。

・実施例 2 のタイヤ：図 1 に示す溝壁形状を有するタイヤ。周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流付近の溝側面の幅 5 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 1 . 2 mm、深さ D 1 が 0 . 2 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：3 5 %）。小溝 2 2 は実施例 1 と同一。

・実施例 3 のタイヤ：図 1 5 に示す溝壁形状を有するタイヤ。踏面側の開口付近の溝側面の幅 1 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 0 . 2 mm、深さ D 1 が 0 . 0 4 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：4 0 %）。小溝 2 2 は実施例 1 と同一。

・実施例 4 のタイヤ：図 5 に示す溝壁形状を有するタイヤ。周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流付近の溝側面の幅 5 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 1 . 2 mm、深さ D 1 が 0 . 2 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：3 0 %）。踏面側の開口付近の溝側面の幅 1 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 0 . 2 mm、深さ D 1 が 0 . 0 4 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：3 5 %）。小溝は実施例 1 と同一。

・比較例 2 のタイヤ：溝側面及び溝底面の全てにリブレット 2 0 が形成されたタイヤ。但し、小溝 2 2 の溝深さ D が 1 . 0 mm、小溝 2 2 のピッチ P が 1 . 0 mm。

【 0 0 9 3 】

試験方法：試験タイヤを 5 J - 1 4 のリムに内圧 2 . 0 kgf/cm²（2 MP a）で組み付け、乗用車に装着して水深 1 0 mm のプールに速度を変えて進入し、テス

トドライバーによるハイドロプレーニング発生速度の評価を行った。

【 0 0 9 4 】

評価は、ハイドロプレーニング発生速度を求め、従来例のタイヤを 1 0 0 とする指数で表した。数値が大きい程ハイドロプレーニングの発生速度が高く、ウェット性能に優れていることを表す。

【 0 0 9 5 】

【表 2】

	ウェット性能
比較例 1	1 0 0
実施例 1	1 0 5
実施例 2	1 0 9
実施例 3	1 0 8
実施例 4	1 1 1
比較例 2	9 5

【 0 0 9 6 】

(試験例 3)

本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズ P S R 2 3 5 / 4 5 R 1 7 の比較例のタイヤ 2 種及び本発明の適用された実施例のタイヤ 3 種を用意し、ハイドロプレーニング性能の比較を行った。

【 0 0 9 7 】

以下に試験タイヤを説明する。

【 0 0 9 8 】

以下の試験タイヤは、何れも図 1 6 に示す様なブロックパターンであり、ブロック 1 8 の大きさは、タイヤ周方向の寸法が 3 5 mm、タイヤ幅方向の寸法が 3 5 mm、高さ（溝深さ）が 8 mm である。

・比較例 1 のタイヤ：図 1 2 に示すように、周方向溝 1 4 及び横溝 1 6 の溝側面及び溝底面が滑らかに加工されている（従来一般のタイヤ）。

実施例 1 のタイヤ：図 1 3 に示すように、溝側面及び溝底面の全てにリブレット

2 0 が形成されたタイヤ。小溝の溝深さ D が 0. 1 mm、小溝のピッチ P が 0. 1 mm。

・実施例 2 のタイヤ：図 1 に示す溝壁形状を有するタイヤ。周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流付近の溝側面の幅 5 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 0. 1 4 mm、深さ D 1 が 0. 1 5 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：3 0 %）。小溝 2 2 は実施例 1 と同一。

・実施例 3 のタイヤ：図 1 5 に示す溝壁形状を有するタイヤ。踏面側の開口付近の溝側面の幅 1 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 0. 4 mm、深さ D 1 が 0. 0 8 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：3 5 %）。小溝 2 2 は実施例 1 と同一。

・実施例 4 のタイヤ：図 5 に示す溝壁形状を有するタイヤ。周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流付近の溝側面の幅 5 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 1. 4 mm、深さ D 1 が 0. 1 5 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：4 0 %）。踏面側の開口付近の溝側面の幅 1 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 0. 4 mm、深さ D 1 が 0. 0 8 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：4 5 %）。小溝は実施例 1 と同一。

・比較例 2 のタイヤ：溝側面及び溝底面の全てにリブレット 2 0 が形成されたタイヤ。但し、小溝 2 2 の溝深さ D が 1. 0 mm、小溝 2 2 のピッチ P が 1. 0 mm。

【 0 0 9 9 】

試験方法：試験タイヤを 8 J J - 1 7 のリムに内圧 2. 2 kgf/cm²（2. 2 MP a）で組み付け、乗用車に装着して半径 1 3 0 m のカーブに設定された水深 1 0 mm のプールに速度を変えて進入し、テストドライバーによるハイドロプレーニング発生速度の評価を行った。

【 0 1 0 0 】

評価は、ハイドロプレーニング発生速度を求め、従来例のタイヤを 1 0 0 とする指数で表した。数値が大きい程ハイドロプレーニングの発生速度が高く、ウェット性能に優れていることを表す。

【 0 1 0 1 】

【表 3】

	ウェット性能
比較例 1	1 0 0
実施例 1	1 0 6
実施例 2	1 1 0
実施例 3	1 0 9
実施例 4	1 1 4
比較例 2	9 3

【0 1 0 2】

(試験例 4)

本発明の効果を確かめるために、タイヤサイズ T B R 2 9 5 / 7 0 R 2 2 . 5 の比較例のタイヤ 2 種及び本発明の適用された実施例のタイヤ 3 種を用意し、ウェットブレーキ性能の比較を行った。

【0 1 0 3】

以下に試験タイヤを説明する。

【0 1 0 4】

以下の試験タイヤは、何れも図 1 6 に示すようなブロックパターンであり、ブロック 1 8 の大きさは、タイヤ周方向の寸法が 3 5 mm、タイヤ幅方向の寸法が 3 5 mm、高さ（溝深さ）が 1 2 mm である。

・比較例 1 のタイヤ：図 1 2 に示すように、周方向溝 1 4 及び横溝 1 6 の溝側面及び溝底面が滑らかに加工されている（従来一般のタイヤ）。

実施例 1 のタイヤ：図 1 3 に示すように、溝側面及び溝底面の全てにリブレット 2 0 が形成されたタイヤ。小溝の溝深さ D が 0 . 1 mm、小溝のピッチ P が 0 . 1 mm。

・実施例 2 のタイヤ：図 1 に示す溝壁形状を有するタイヤ。周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流付近の溝側面の幅 5 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d 2 が 0 . 1 4 mm、深さ D 1 が 0 . 1 5 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：4 0 %）。小溝 2 2 は実施例 1 と同一。

・実施例 3 のタイヤ：図 1 5 に示す溝壁形状を有するタイヤ。踏面側の開口付近の溝側面の幅 1 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d_2 が 0.4 mm、深さ D_1 が 0.08 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：45%）。小溝 2 2 は実施例 1 と同一。

・実施例 4 のタイヤ：図 5 に示す溝壁形状を有するタイヤ。周方向溝 1 4 と横溝 1 6 との合流付近の溝側面の幅 5 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d_2 が 1.4 mm、深さ D_1 が 0.15 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：50%）。踏面側の開口付近の溝側面の幅 1 mm の乱流発生域 2 3 に、径 d_2 が 0.4 mm、深さ D_1 が 0.08 mm の窪み 2 8 がランダムに配置されている（密度：40%）。小溝は実施例 1 と同一。

・比較例 2 のタイヤ：溝側面及び溝底面の全てにリブレット 2 0 が形成されたタイヤ。但し、小溝 2 2 の溝深さ D が 1.0 mm、小溝 2 2 のピッチ P が 1.0 mm。

【0105】

試験方法：試験タイヤを 9.00 のリムに内圧 9.0 kgf/cm^2 （9.0 MPa）で組み付け、トラックに装着して水深 10 mm のプールに速度 80 km/h で進入し、テストドライバーによるブレーキ停止距離の評価を行った。

【0106】

評価は、ブレーキ停止距離を測定し、従来例のタイヤを 100 とする指数で表した。数値が小さい程停止距離が短く、ウェットブレーキ性能に優れていることを表す。

【0107】

【表 4】

	ウェットブレーキ性能
比較例 1	1 0 0
実施例 1	9 6
実施例 2	9 4
実施例 3	9 5
実施例 4	9 3
比較例 2	1 0 3

【0 1 0 8】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載のタイヤは上記の構成としたので、溝内を流れる水の抵抗が低減されて溝の排水効率が向上し、その結果ウェット性能が向上する、という優れた効果を有する。

【0 1 0 9】

請求項 2 に記載のタイヤは上記の構成としたので、タイヤのウェット性能の向上効果に特に優れる。

【0 1 1 0】

請求項 3 に記載のタイヤは上記の構成としたので、左右対称形状でない他の形状の小溝を設けるよりも溝を流れる水の抵抗を小さくでき、高いウェット性能を得ることができる、という優れた効果を有する。

【0 1 1 1】

請求項 4 に記載のタイヤは上記の構成としたので、左右対称形状であっても二等辺三角形ではない他の形状の小溝を設けるよりも溝を流れる水の抵抗を小さくでき、高いウェット性能を得ることができる、という優れた効果を有する。

【0 1 1 2】

請求項 5 に記載のタイヤは上記の構成としたので、溝を流れる水の抵抗を確実に小さくでき、タイヤのウェット性能を確実に向上できる、という優れた効果を

有する。

【 0 1 1 3 】

請求項 6 に記載のタイヤは上記の構成としたので、排水効率の向上効果が大きい。

【 0 1 1 4 】

請求項 7 に記載のタイヤは上記の構成としたので、タイヤを成形するモールドの表面加工が容易になり、モールドの小溝形成部分の耐久性に対しても優れる。

【 0 1 1 5 】

請求項 8 に記載のタイヤは上記の構成としたので、溝底クラックの成長を抑制することができる、という優れた効果を有する。

【 0 1 1 6 】

請求項 9 に記載のタイヤは上記の構成としたので、溝内を流れる流体の剥離が抑えられ、ウェット性能が更に向上する、という優れた効果を有する。

【 0 1 1 7 】

請求項 1 0 に記載のタイヤは上記の構成としたので、路面の水が少ない抵抗で溝内に流入し、新品時のウェット性能が更に向上する、という優れた効果を有する。

【 0 1 1 8 】

請求項 1 1 に記載のタイヤは上記の構成としたので、多数の点状突起が、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する、という優れた効果を有する。

【 0 1 1 9 】

請求項 1 2 に記載のタイヤは上記の構成としたので、多数の窪みが、溝壁付近に多数の微小な乱流を生じさせ、水流の剥離を抑制する、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図 2】

タイヤのトレッドの平面図である。

【図 3】

リブレットの拡大斜視図である。

【図 4】

点状突起の拡大斜視図である。

【図 5】

第 2 の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図 6】

第 3 の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図 7】

第 4 の実施形態に係るタイヤのトレッドの拡大斜視図である。

【図 8】

窪みの拡大斜視図である。

【図 9】

他の実施形態に係るタイヤの溝の断面図である。

【図 1 0】

更に他の実施形態に係るタイヤの溝の斜視図である。

【図 1 1】

試験例 1 のタイヤのトレッドの平面図である。

【図 1 2】

溝壁にリブレットの形成されていない溝を有するトレッドの拡大斜視図である。

【図 1 3】

溝壁にリブレットの形成された溝を有するトレッドの拡大斜視図である。

【図 1 4】

溝壁が階段状に形成された溝を有するトレッドの拡大斜視図である。

【図 1 5】

踏面側の開口付近にのみ乱流発生域を設け、その他にリブレットを形成した溝を有するトレッドの拡大斜視図である。

【図 1 6】

試験例 3 及び試験例 4 のタイヤのブロックパターンを示すトレッドの平面図である。

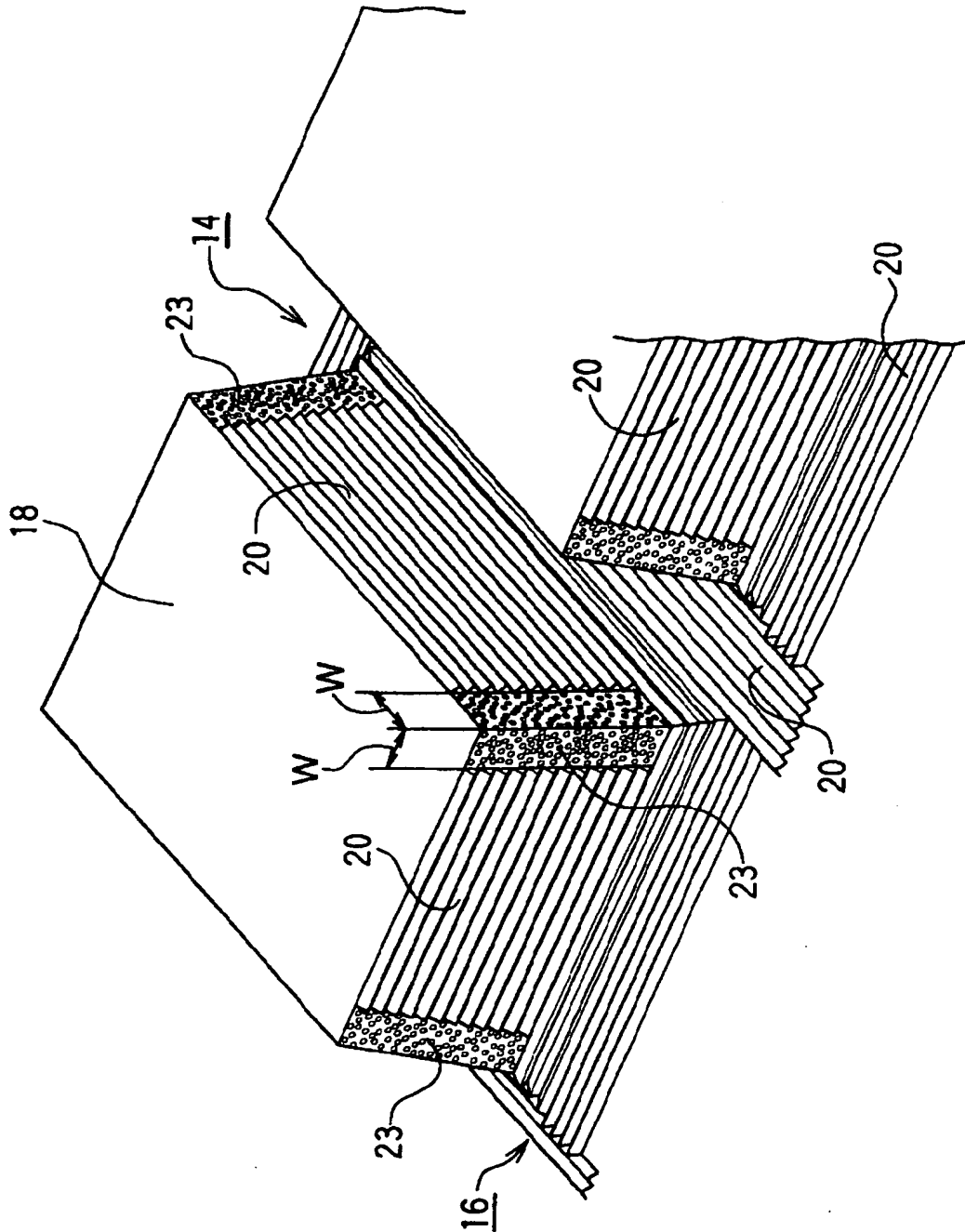
【符号の説明】

1 0	タイヤ
1 2	トレッド
1 4	周方向溝
1 6	横溝
2 2	小溝
2 3	乱流発生域
2 4	点状突起
2 8	窪み

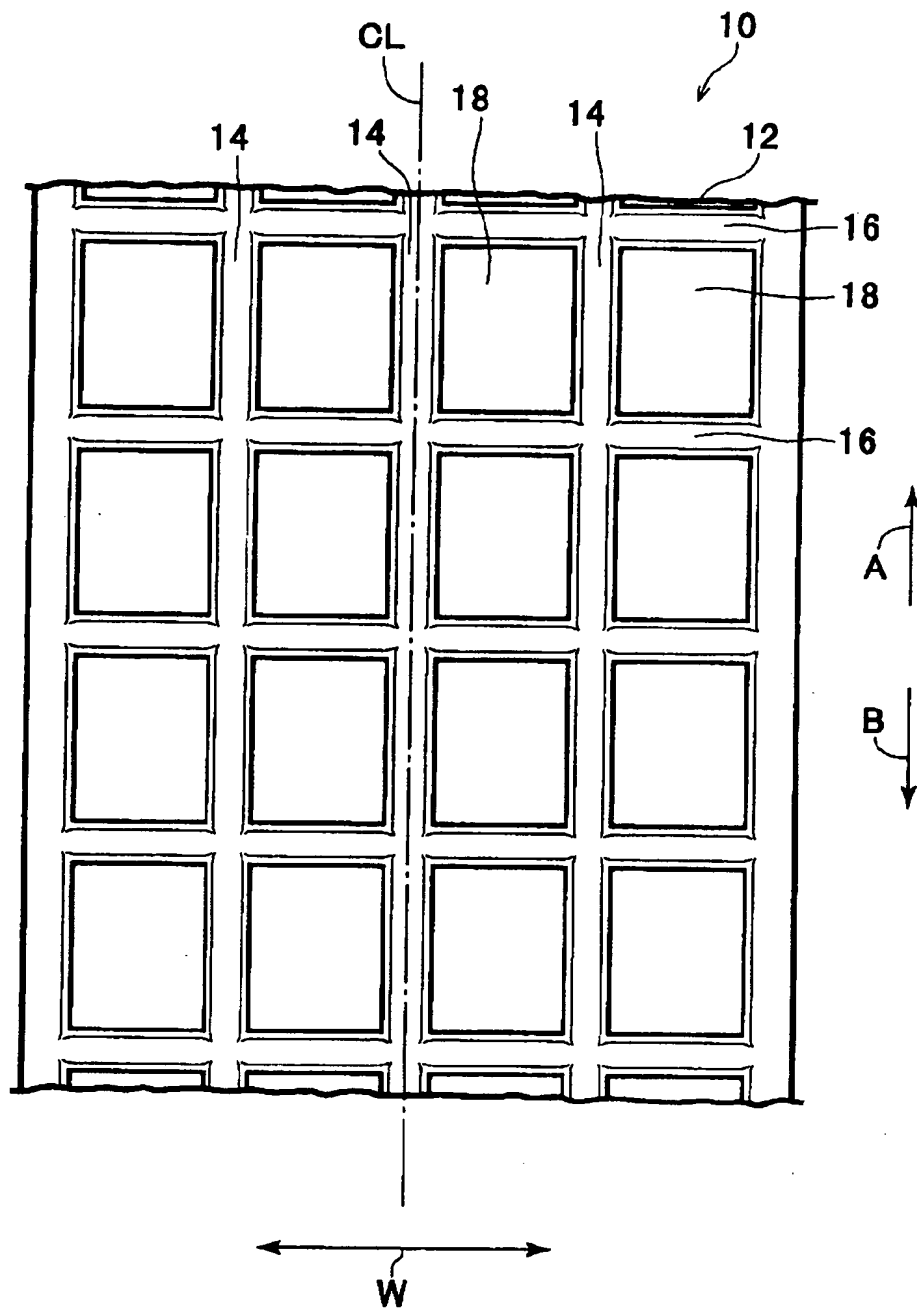
【書類名】

図面

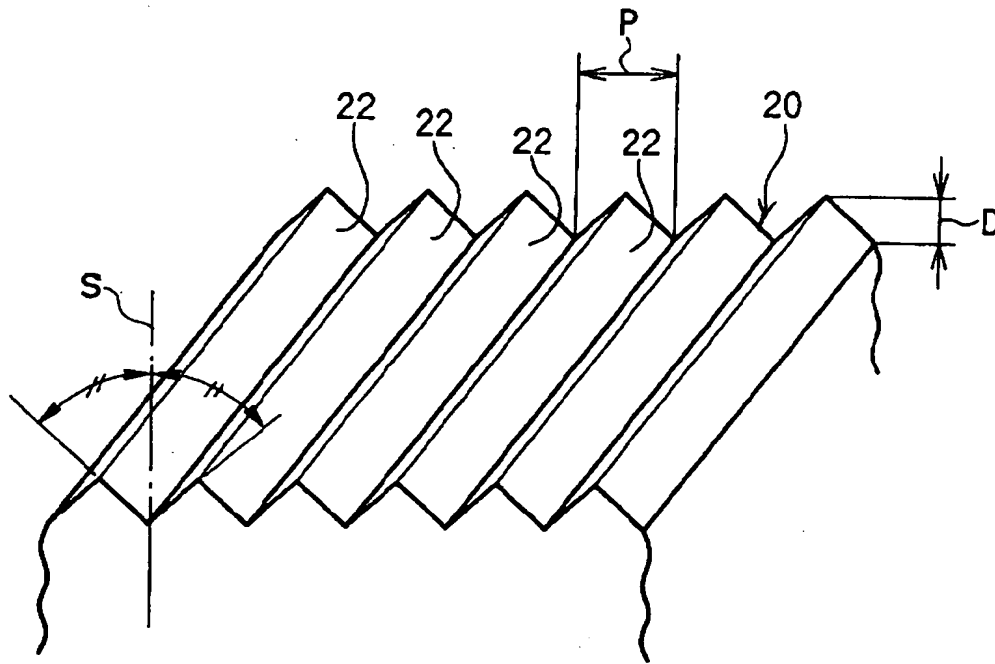
【図 1】



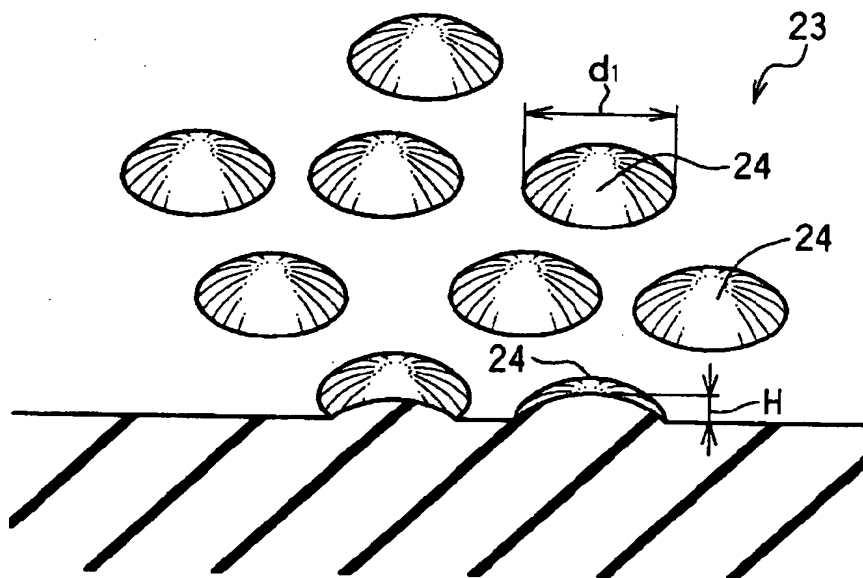
【図 2】



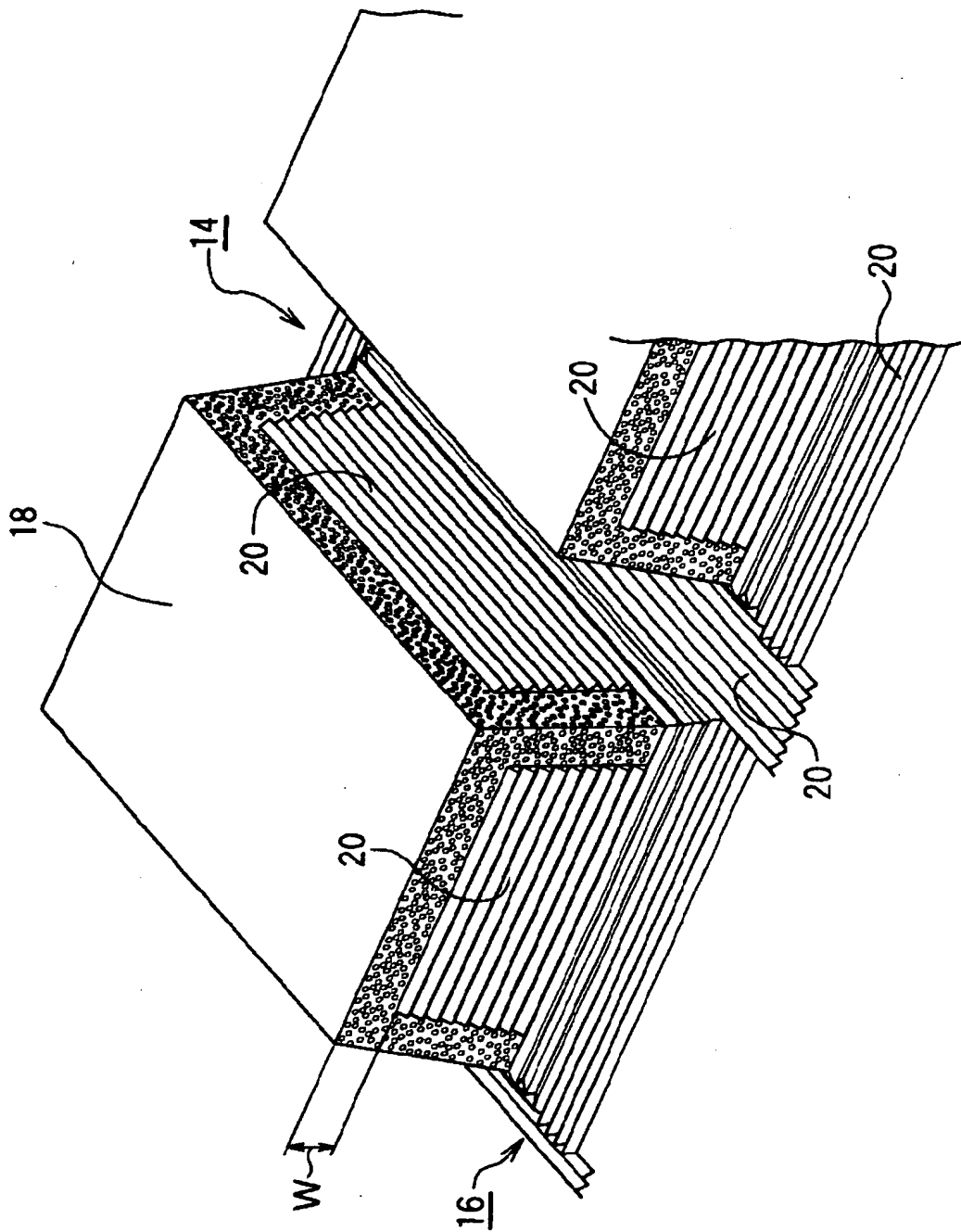
【図 3】



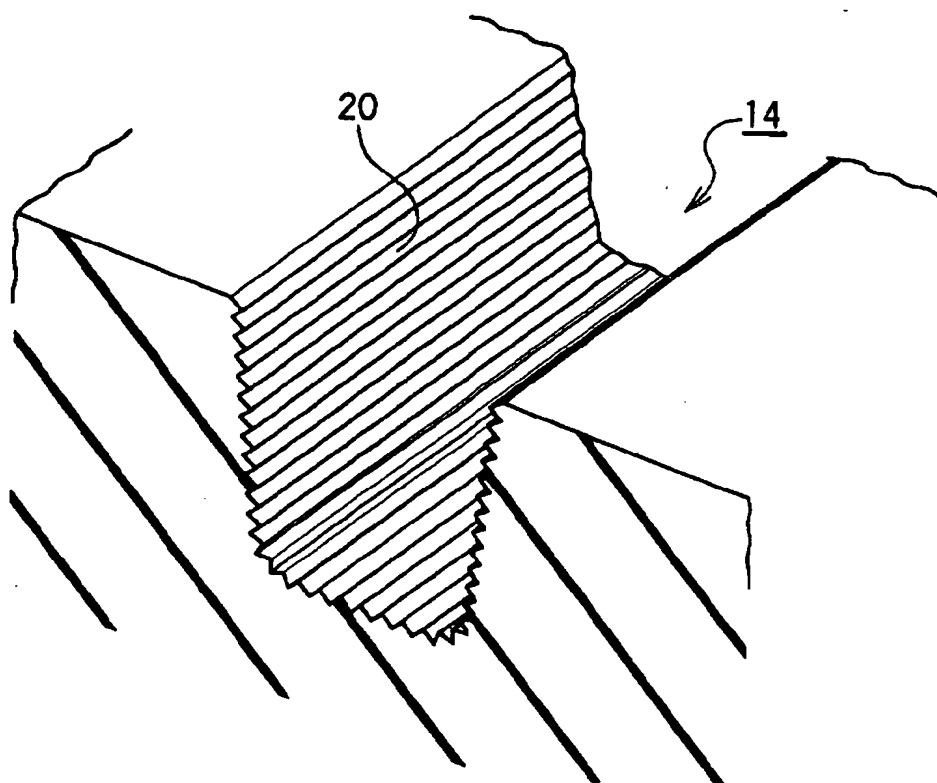
【図 4】



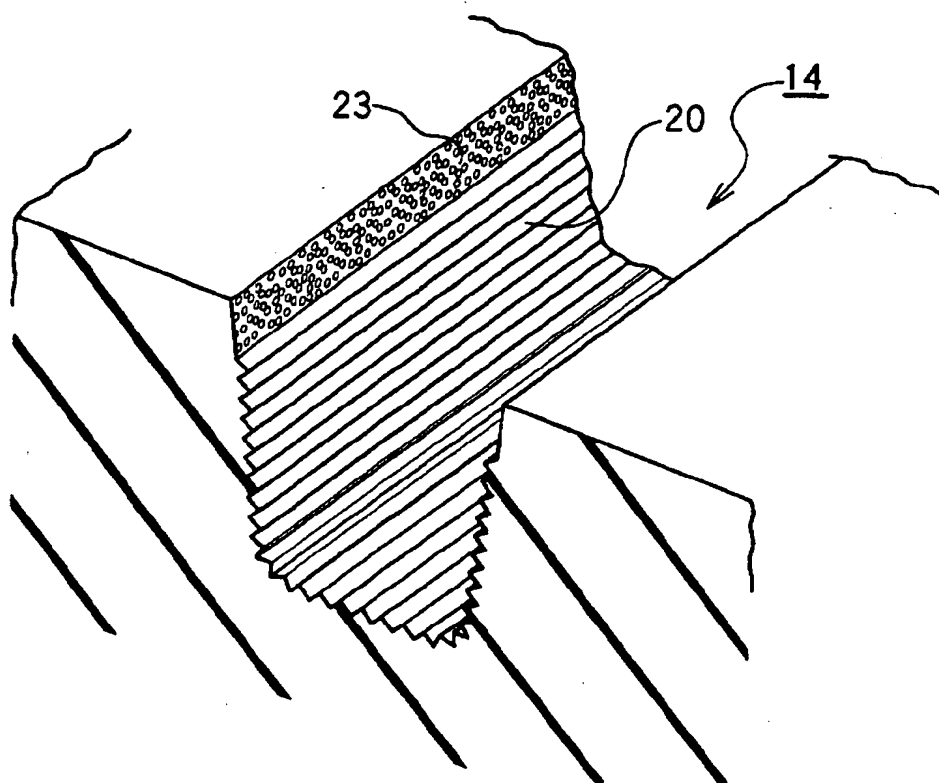
【図5】



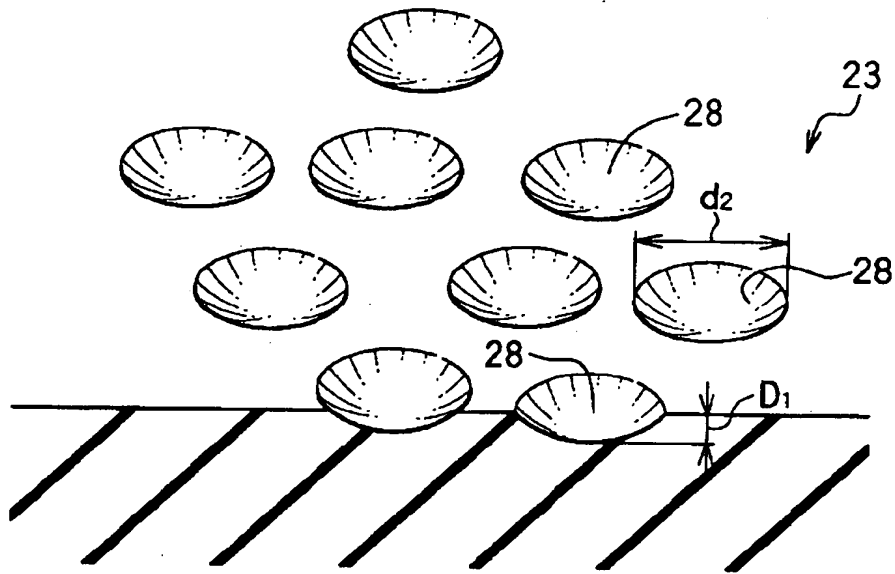
【図6】



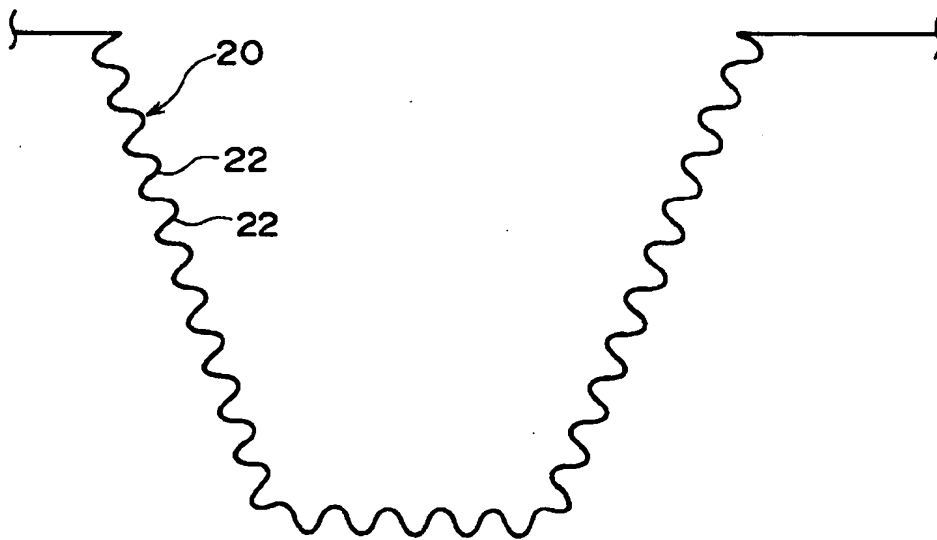
【図 7】



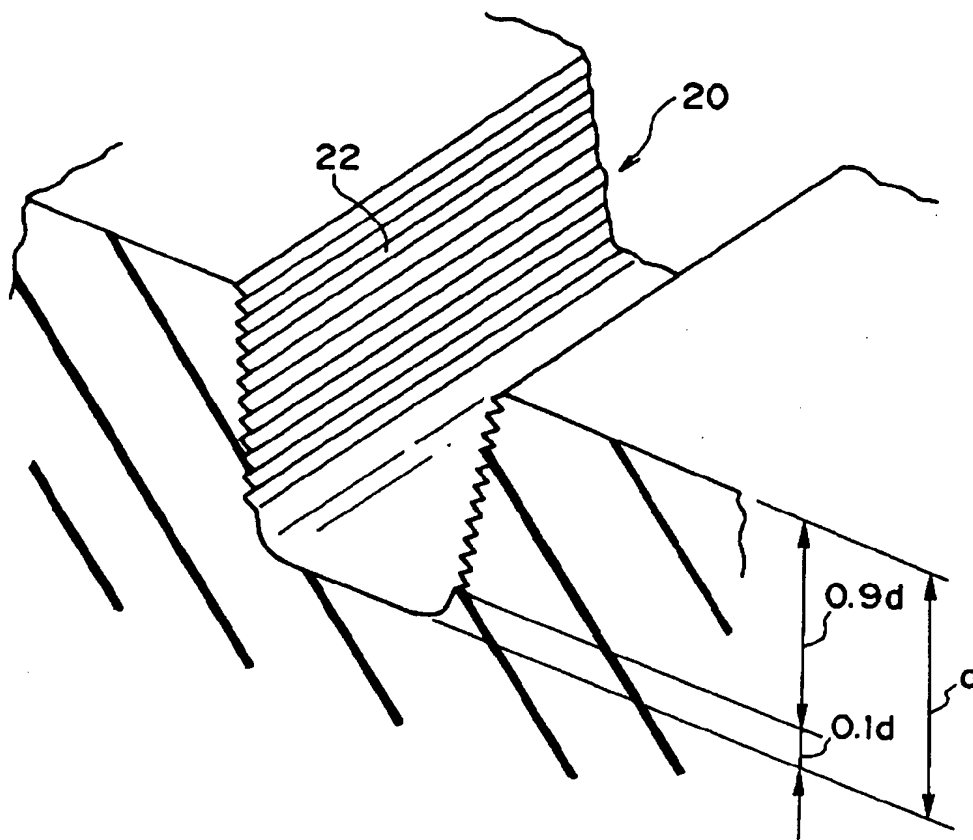
【図 8】



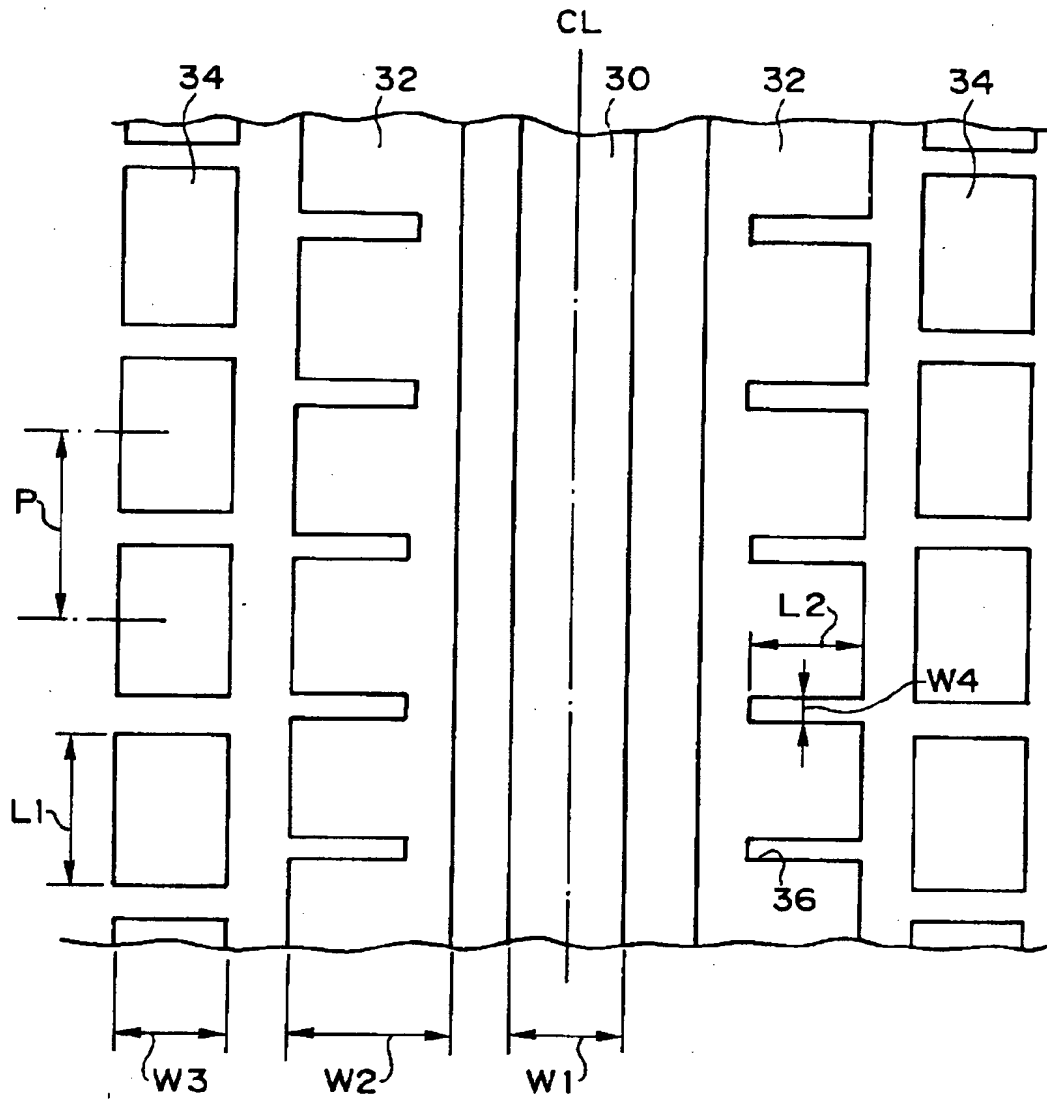
【図 9】



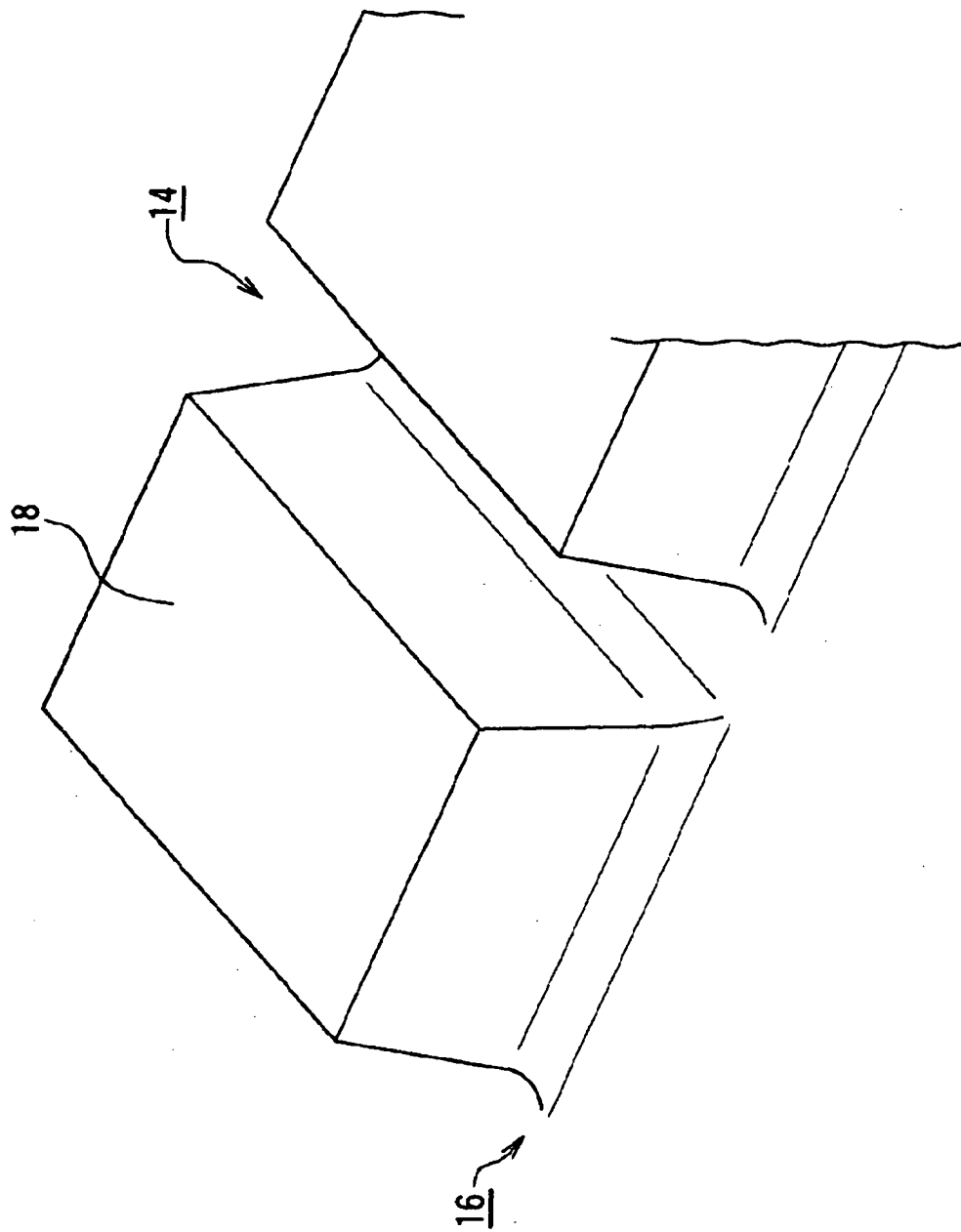
【図10】



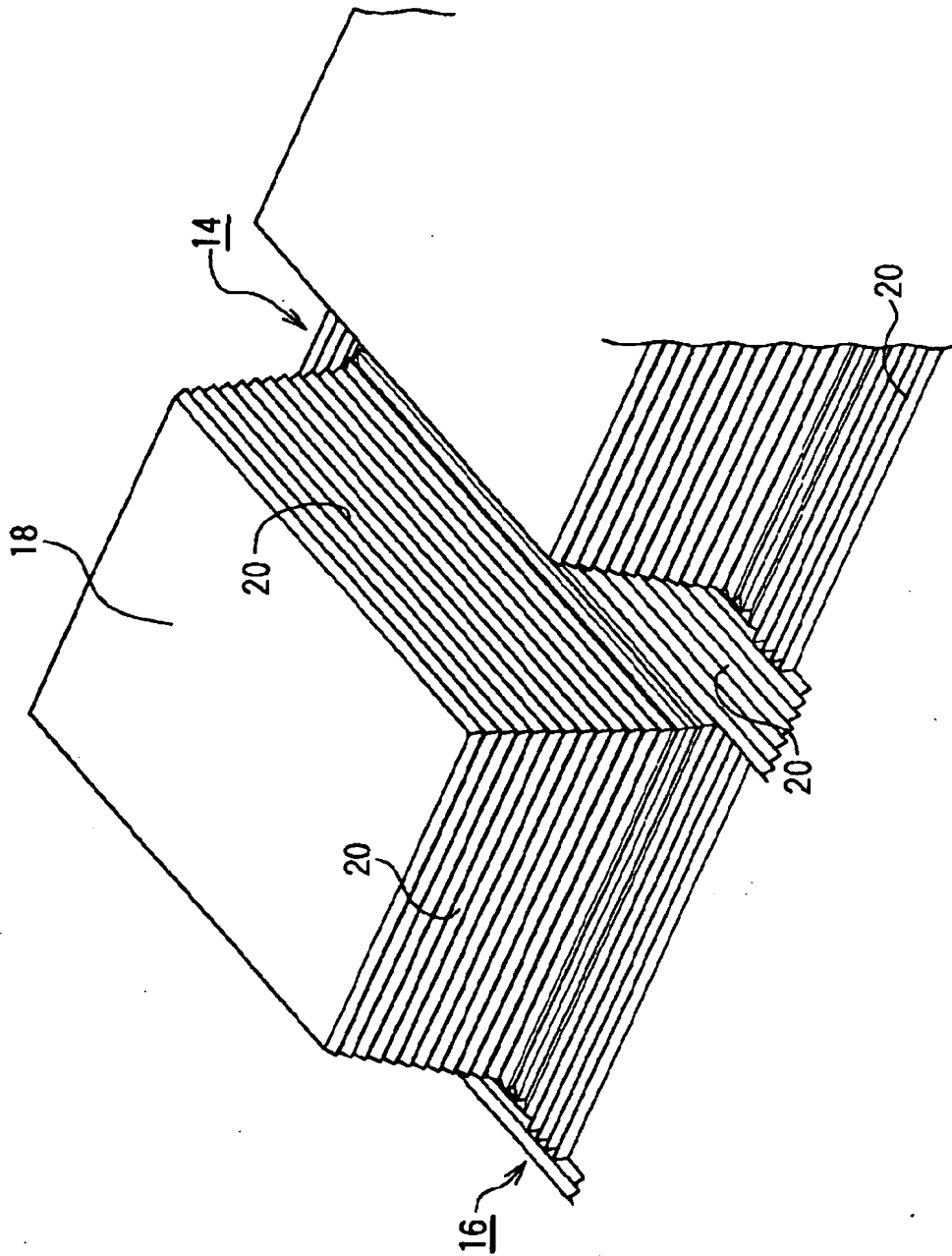
【図 1 1】



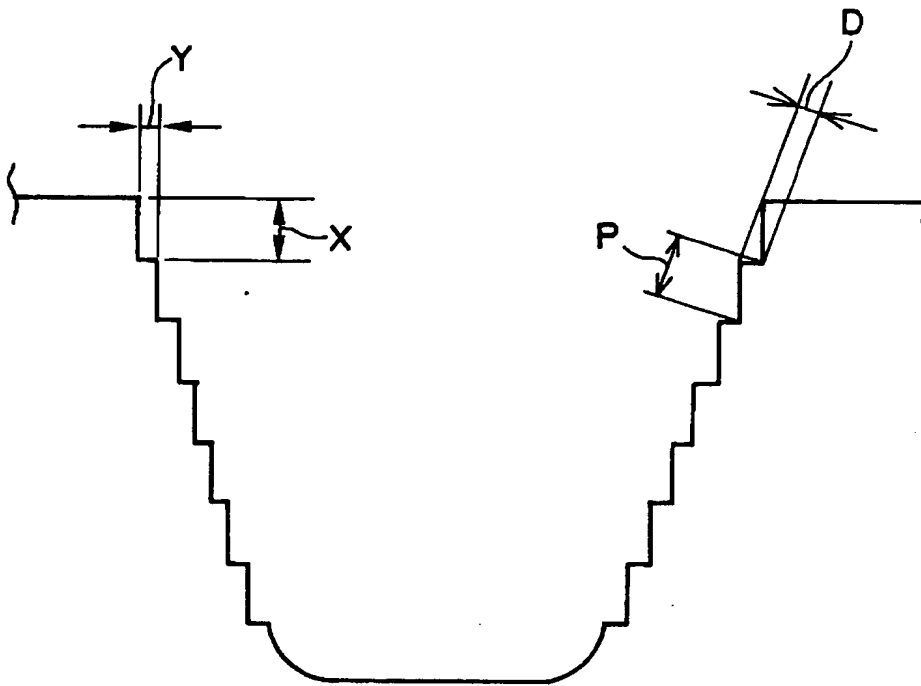
【図 12】



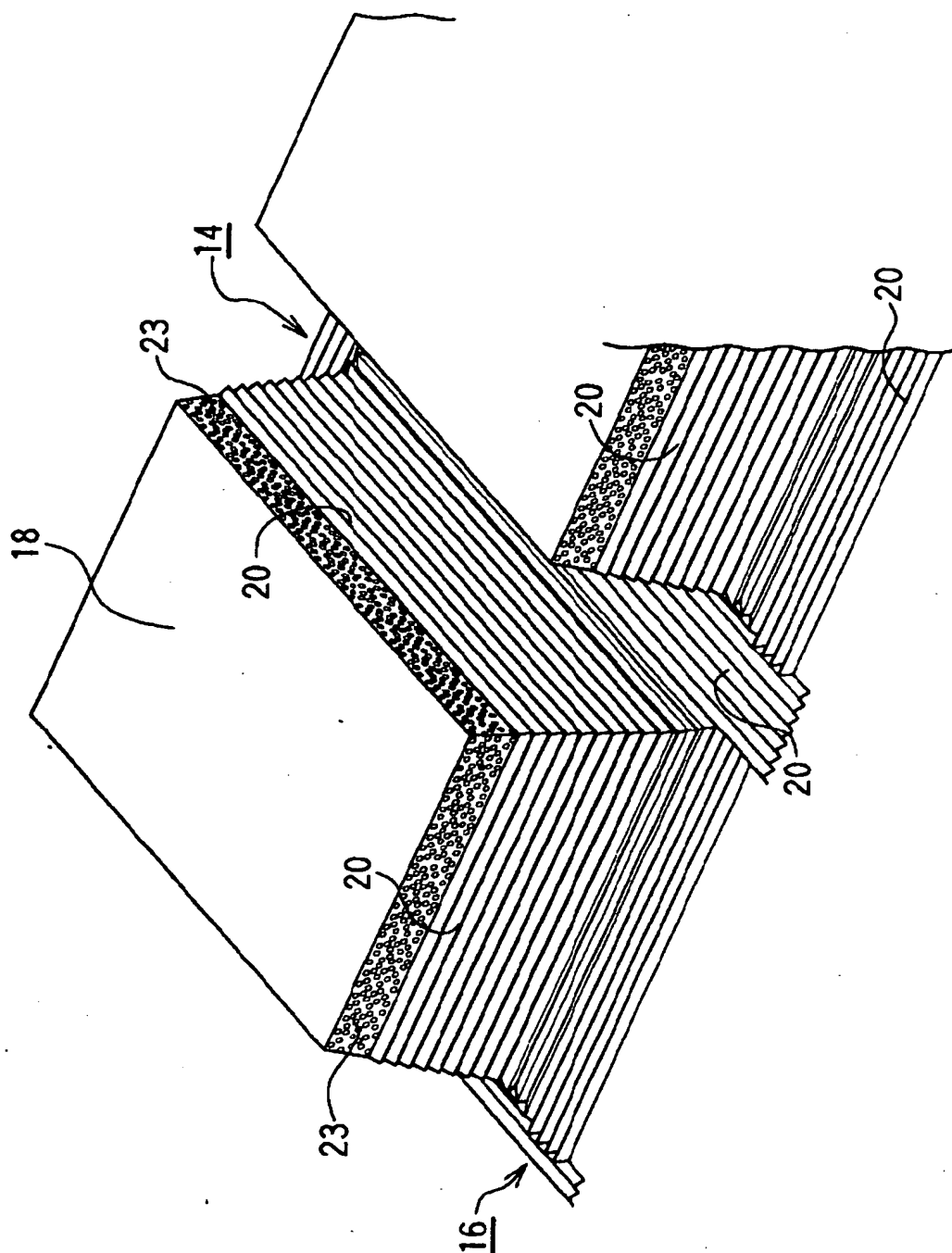
【図13】



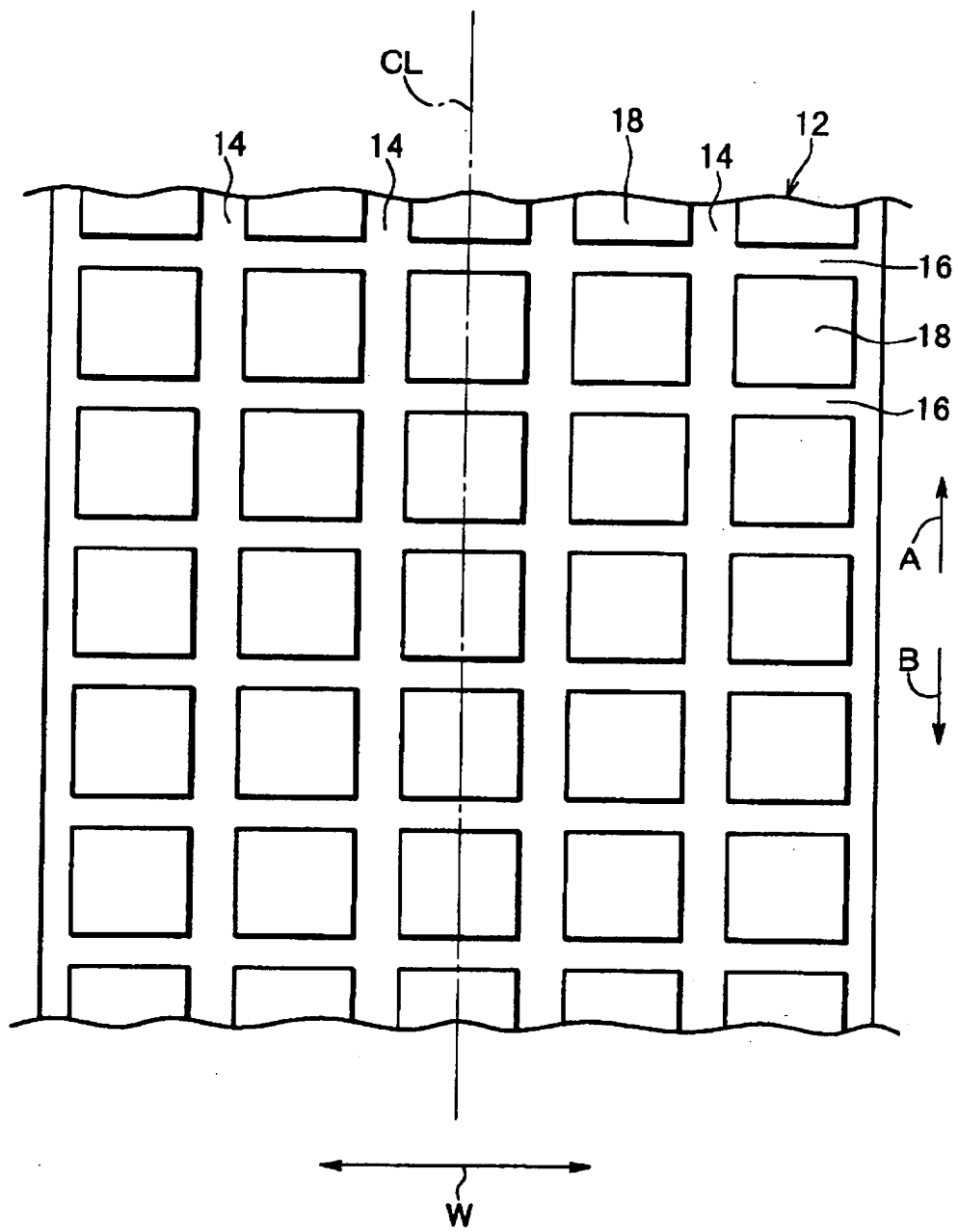
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 溝内の流体抵抗を低減し、ウェット性能の向上を図ることのできるタイヤを提供すること。

【解決手段】 溝深さ $D = 0.01 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内に設定された小溝をピッチ $P = 0.01 \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲内で周方向溝 14 及び横溝 16 の溝壁に設ける（リブレット 20）ことで、溝内を流れる水の抵抗が低減され、溝の排水効率が向上する。また、周方向溝 14 と横溝 16 との合流点付近の溝側面に点状突起を多数設けた乱流発生域 23 を配置することにより、合流点付近の水流の剥離が抑制される。これらにより、タイヤ 10 のウェット性能を従来よりも向上させることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005278]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都中央区京橋1丁目10番1号
氏 名	株式会社ブリヂストン